



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Sætningsundersøgelser ved Gistrup og Klarup omfartsveje

Jørgensen, Mogens B.; Jacobsen, Moust

Publication date:
1978

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Jørgensen, M. B., & Jacobsen, M. (1978). *Sætningsundersøgelser ved Gistrup og Klarup omfartsveje*. Aalborg Universitetscenter, Inst. for Vand, Jord og Miljøteknik, Laboratoriet for Fundering. Rapport Nr. 11

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

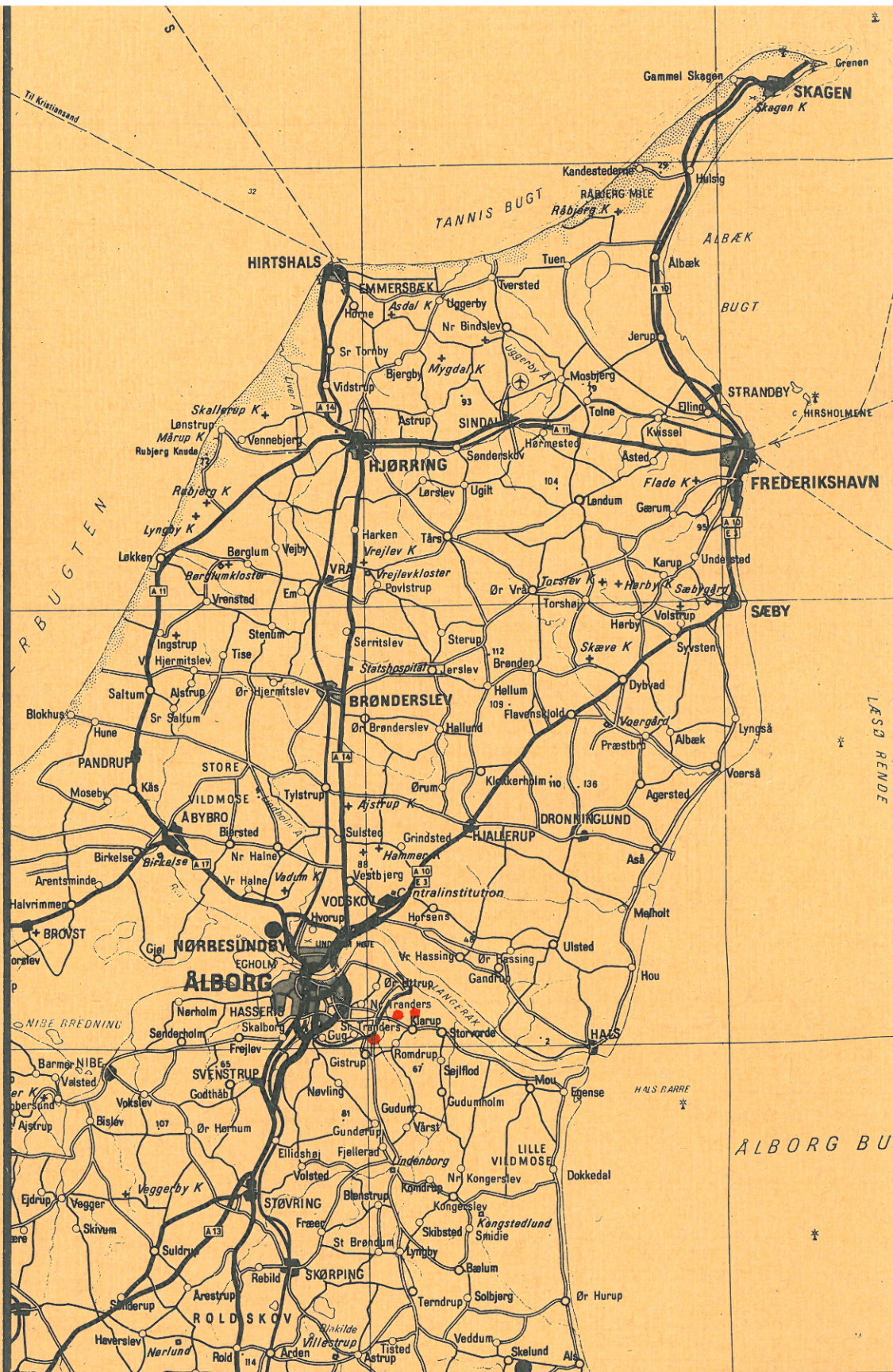
- ? Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- ? You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- ? You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LABORATORIET FOR FUNDERING

AALBORG UNIVERSITETSCENTER



Rapport
no 11
Maj 1978

Sætningsundersøgelser
ved
Gistrup og Klarup omfartsveje

SITUATIONSRAPPORT

Vedr.: Fortsatte observationer af sætningsforløb på tidligere etablerede målestrækninger på de nye omfartsveje omkring Gistrup og Klarup.

Ref.: Rapport nr. 6, sept. 1974
 Rapport nr. 7, juni 1975
 Rapport nr. 8, okt. 1975

Bilag:	Nr. 1:	Situationsplan, Gistrup omfartsvej, st. 1660 - 1700
	Nr. 2:	Sætningsforløb i st. 1660
	Nr. 3:	Situationsplan, Klarup omfartsvej, st. 3915 - 3953
	Nr. 4:	Sætningsforløb i st. 3953
	Nr. 5:	Situationsplan, Klarup omfartsvej, st. 5100 - 5120
	Nr. 6:	Sætningsobservationer, st. 5100 - 5120
	Nr. 7:	Sætninger siden vejens færdiggørelse
	Nr. 8:	Gennemsnitligt sætningsforløb

Gistrup omfartsvej, St. 1660 - 1700

Hoveddata	:	Oprindeligt terræn	:	Kote + 3,6
		GVS	:	~ Kote + 2,5
		Færdig vej	:	~ Kote + 5,1
		Sætningsgivende lag	:	8,5 m dynd
		Udskiftning	:	4,5 m dynd
		Rest. sætningsg. lag	:	~ 4 m dynd
		Forbelastning	:	2 m overhøjdefyld
		Varighed af forbelastning	:	8.6.1974 - 15.9.1974
		Beregnet sætning af vej	:	24 - 27 cm
		Max. sætning efter endt forbelastning	:	27 - 29 cm
		Strækning åbnet for trafik	:	December 1974

Målefelt : Det oprindeligt etablerede målefelt samt observationer i forbelastningsperioden er beskrevet i »Sætningsundersøgelser ved Gistrup omfartsvej, rapport nr. 6, sept. 1974».

Ved vejens færdiggørelse gik samtlige sætningsobservationer samt det i målefeltet etablerede fixpunkt tabt.

Den 1.2.75 etableredes to nye observationer i vejens vestlige siderabat. Den 1.6.77 etableredes yderligere et observationer i vejens østlige siderabat.

Punkternes placering fremgår af situationsplanen på bilag nr. 1.

Ved nivellementer til disse punkter er som fixpunkt anvendt en ringbolt i vestgavlen på gården »Birkekjær», der ligger ca. 300 m fra målefeltet.

Denne bolt blev benyttet som midlertidigt fixpunkt i foråret 1974 og koteret ud fra et nærliggende vejfixpunkt, som senere er tabt. Kote blev da bestemt til + 5,97.

Den 3.8.1977 blev foretaget et nivellement til kontrol af ringboltens kote ud fra GI-punkt nr. 62-09-9003 (plade på husgavl i Gistrup). Ringboltens kote blev da bestemt til + 5,88, d.v.s. 9 cm lavere end den oprindeligt bestemte kote. På denne baggrund må det anvendte fixpunkt betragtes som ustabil og de herudfra foretagne målinger nærmest værdiløse.

Sætninger

:

De »observerede» bevægelser af de to vestlige punkter har da også forekommet besynderlige. Fra 13.2. - 11.7.75 målt i st. 1660 en sætning på 4 cm, og derefter er målt fortsatte hævnings op til 6 cm!

Såfremt fixpunktet i denne periode har sat sig 9 cm, er der i stedet sket fortsatte sætninger på ca. 3 cm, hvilket er mere sandsynligt.

På det foreliggende usikre grundlag kan således skønnes: Der er formentlig i st. 1660 sket sætninger siden februar 1975 på ialt ca. 7 cm, hvoraf de 4 cm er sket i perioden 13.2. - 11.7.75. Tilsvarende er den sandsynlige sætning i st. 1700 ialt ca. 5 cm. Udfra disse antagelser er det samlede sætningsforløb i st. 1660 optegnet på bilag nr. 2. Tidsaksen er inddelt logaritmisk.

Med henblik på fortsatte mere pålidelige observationer er netop etableret et nyt fast fixpunkt i den vestlige siderabat i nærheden af målefeltet.

Konklusion

:

De sætninger, som observationsmaterialet tyder på er sket på den forbelastede blødbundsstrækning siden vejens ibrugtagning, ligger i den øvre ende af det interval, der blev angivet i »Rapport nr. 6» (Krybningssætninger på 4 - 8 cm i løbet af 5 år).

Det angivne interval byggede på en forudsætning om, at konsolideringsprocessen kunne betragtes som afsluttet som følge af forbelastningens effekt.

Det bør hertil bemærkes, at denne vurdering alene byggede på udførte sætningsberegninger, idet det dengang ikke lykkedes at supplere materialet med relevante poretryksobservationer.

Med den usikkerhed, som ligger i beregningsforudsætningernes holdbarhed, er det derfor muligt, at de fremkomne sætninger inkluderer en rest af konsolideringssætninger. Iøvrigt kan ekstrem lav grundvandsstand i de tørre somre i 1975 og 1976 have givet anledning til ekstra konsolidering.

De uheldige omstændigheder vedr. fixpunktet understreger iøvrigt betydningen af et virkelig pålideligt fixpunkt i forbindelse med langtidsobservationer.

Klarup omfartsvej, St. 3915 - 3953

Ved broen over Romdrup å.

Hoveddata	:	Oprindeligt terræn	:	Kote + 2,2
		GVS	:	~ Kote + 1,3
		Færdig vej	:	~ Kote + 3,8
		Sætningsgivende lag	:	~ 4 m dynd
		Udskiftning	:	~ 30 cm muld
		Forbelastning	:	~ 2 m overhøjdefyld
		Varighed af forbelastning	:	16.12.1974 - 1.9.1975
		Beregnet sætning af vej	:	~ 25 cm
		Max. sætning efter endt forbelastning	:	~ 36 cm (st. 3953)
		Strækningen åbnet for trafik:		primo 1976
Målefelt	:	<p>Det oprindeligt etablerede målefelt samt observationer i forbelastningsperioden er beskrevet i »Sætningsundersøgelser ved Klarup omfartsvej, rapport nr. 7, juni 75».</p> <p>Ved vejens færdiggørelse fjernedes de anvendte sætningsobservationspunkter. Pejlerør samt piezometre gik tabt, og det etablerede fixpunkt blev beskadiget.</p> <p>Det er lykkedes at reetablere fixpunktet, og i marts 1977 er etableret to nye sætningsobservationspunkter i den nordlige vejrabat — et udfor st. 3915 og et udfor st. 3953. Punkternes placering er vist på situationsplanen på bilag nr. 3.</p>		
Sætninger	:	<p>Observationspunkterne har været fulgt ved nivellementer i ca. 1 år fra 30.3.77 til 11.4.78.</p> <p>I denne periode har de målte bevægelser været yderst små. I st. 3915 (nærmest broen) er registreret en hævnings på 0,04 cm og i st. 3953 en hævnings på 0,1 cm. I tidsrummet mellem sept. 75 og marts 77 har det ikke været muligt at observere bevægelserne, men det må udfra de senere målinger antages, at der også i denne periode har været tale om mindre hævnings.</p> <p>På dette grundlag er på bilag nr. 4 angivet sætningsforløbet i st. 3953. Tidsaksen er inddelt logaritmisk.</p>		
Konklusion	:	<p>Alt tyder indtil videre på, at den vurdering af de fortsatte bevægelser, der er angivet i »rapport nr. 7» holder stik (hævnings af størrelsesordenen 1 - 2 cm, hvorefter der kun vil optræde små krybnings-sætninger).</p>		

I dette tilfælde blev konsolideringsprocessens tidsforløb fulgt gennem vellykkede observationer af poretrykkene i det sætningsgivende lag. Målingerne indicerede, at konsolideringsprocessen fremkaldt af forbelastningen stort set nåede at blive afsluttet inden overhøjden blev fjernet. Poretrykkene var på dette tidspunkt faldet næsten til nul.

De af forbelastningen fremkaldte sætninger oversteg på dette tidspunkt de beregnede konsolideringssætninger for vejdæmningen alene med 10 - 12 cm.

En sammenligning af forløbene på dette målefelt og på strækningen ved Gistrup illustrerer dels effekten af at lade forbelastningen færdigkonsolidere, inden overhøjden fjernes og dels den forøgede vurderings- og styringsmulighed, der ligger i at kunne følge poretryksvariationerne nøje.

Klarup omfartsvej, St. 5100 - 5120

Ved indkørselsvej til Klarup.

Hoveddata	:	Oprindeligt terræn	:	Kote +3,2
		GVS	:	~ Kote +2,7
		Færdig vej	:	Kote 4,3 - 4,5
		Sætningsgivende lag	:	5-6 m dynd
		Udskiftning	:	~ 30 cm muld
		Forbelastning	:	2 m overhøjdefyld
		Varighed af forbelastning	:	~ 1.5.75 - 1.11.75
		Beregnet sætning af vej	:	~ 60 cm
		Maksimale sætninger efter endt forbelastning	:	50 - 64 cm
		Strækningen åbnet for trafik:		primo 1976
Målefelt	:	<p>Det oprindeligt etablerede målefelt samt observationer i forbelastningsperioden er beskrevet i »Sætningsundersøgelser ved Klarup omfartsvej, rapport nr. 8, okt. 1975».</p> <p>Efter vejstrækningens færdiggørelse er 3 af oprindeligt 5 måleslanger fortsat intakte. Oprindeligt nivellementsfixpunkt samt pejlerør er ligeledes intakt. Som erstatning for tabtgåede sætningsobservationspunkter i dæmningsens overside er etableret 3 nye observationspunkter i marts 1977. Placeringen af intakte måleslanger og observationspunkter er vist på situationsplanen, bilag nr. 5.</p>		
Sætninger	:	<p>Diagrammerne på bilag nr. 6 viser sætningerne i 3 tværsnit målt med slangemåleudstyr. Den kraftigt optrukne kurve svarer til målinger udført 11.11.1975 umiddelbart efter fjernelse af overhøjden. De markerede punkter er målt 6.4.78.</p> <p>Under vejbanerne er i det forløbne tidsrum sket ekstra sætninger på 4 - 6 cm. Under vigepladsen i nordlige vejside er sætningerne noget større (10 - 15 cm).</p> <p>På de tre observationspunkter A, B og C er i perioden 30.3. 1977 til 6.4.1978 målt sætninger på 2 - 3 cm, hvilket svarer til ca. halvdelen af de sætninger, der er sket siden overhøjden blev fjernet.</p> <p>På grundlag af de foretagne observationer er på bilag nr. 7 optegnet de gennemsnitlige ekstrasætninger over dæmnings-tværsnittet siden overhøjden blev fjernet. Bilag nr. 8 angiver det gennemsnitlige forløb af maksimalsætningen på målestrækningen.</p> <p>Det har fornylig været forsøgt at foretage målinger af de nuværende poretryk i dyndlaget ved hjælp af de tre tidligere benyttede piezometre, hvis forbindelsesslanger er bevaret.</p>		

De to nederst placerede piezometre viste sig desværre blokerede. Målinger på det øverste kan med nogen usikkerhed tolkes således, at der kun er et meget lille poreovertryk tilbage i den øvre del af dyndlaget. Dette giver et lille — omend usikkert — fingerpeg om, at der ikke længere er tale om konsolideringssætninger under selve vejbanen.

Konklusion

De fortsatte observationer tyder indtil nu på, at forudsigelsen om yderligere 10 cm konsolideringssætninger (rapport nr. 8) nok er en overvurdering, hvad angår den forbelastede del af tværsnittet, hvor vejbanerne er placeret. Derimod vil antagelsen om krybningssætninger i fuldt omfang (størrelsesordenen 10 cm på 10 år) nok holde stik. Til gengæld tyder målingerne på, at yderligere konsolideringssætninger af den angivne størrelse er udviklet under den nordlige vigeplads, der ikke har været forbelastet i hele bredden.

Forløbet er — som ved Gistrup — karakteriseret ved, at forbelastningen er afbrudt før den igangværende konsolideringsproces er afsluttet — her endda så tidligt som ved en konsolideringsgrad på ca. 50%. Vurderinger vedrørende forbelastningens tilstrækkelige effekt er hermed igen særdeles afhængig af sætningsberegningernes mere eller mindre nøjagtige forudsætninger og idealiseringer.

Forbelastningen blev afbrudt efter udvikling af sætninger der lige — knap og nap — svarende til de beregnede sætninger for vejdæmningen alene. Der kunne altså ikke — som ved Romdrup å — forventes en reducerende effekt på krybningen som følge af ekstra sammentrykning af dyndlaget — og observationerne tyder som nævnt heller ikke på, at dette bliver tilfældet.

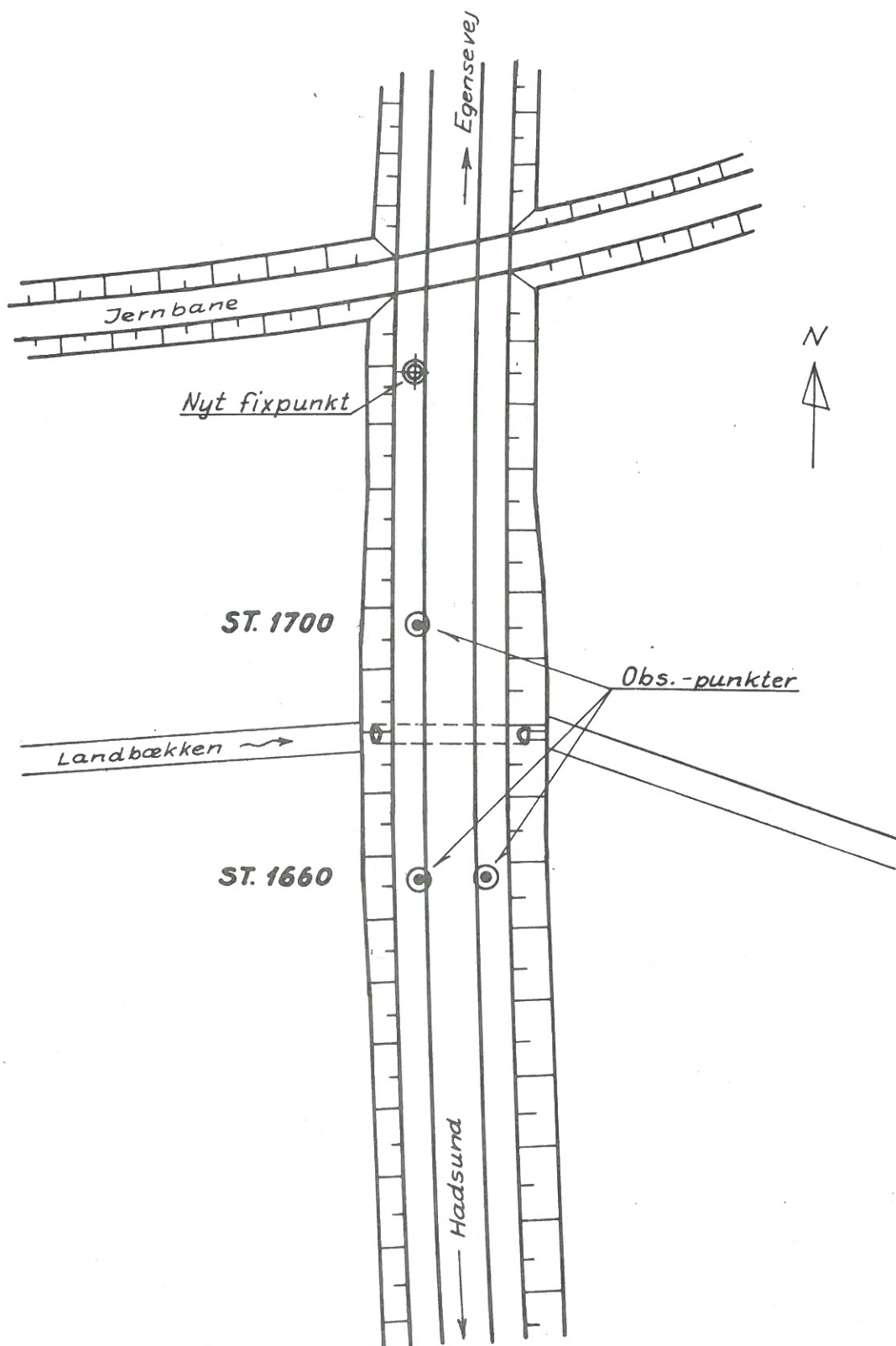
Det må konstateres, at poretryksmålingerne ikke helt — som ved Romdrup å — indfrie de stillede forventninger. I begyndelsen fungerede piezometrene tilsyneladende udmærket, men specielt i den periode, hvor der virkelig var brug for dem — nemlig umiddelbart før og i perioden efter overhøjdens fjernelse — var målingerne tvivlsomme og svære at bringe i overensstemmelse med målte og beregnede sætninger. Årsagerne hertil er endnu et uafklaret problem. Følgen heraf har været den bestående usikkerhed vedrørende spørgsmålet om evt. fortsatte konsolideringssætninger.

Indførelsen af måleslanger langs dæmningsens underside har indbragt to fordele: Dels har sætningsobservationer kunnet gennemføres i opfyldningsfasen uafhængigt af entreprenørtrafik på dæmningen og dels har observationerne kunnet videreføres uden slip ved fjernelse af overhøjde og færdiggørelse af vejbaner.

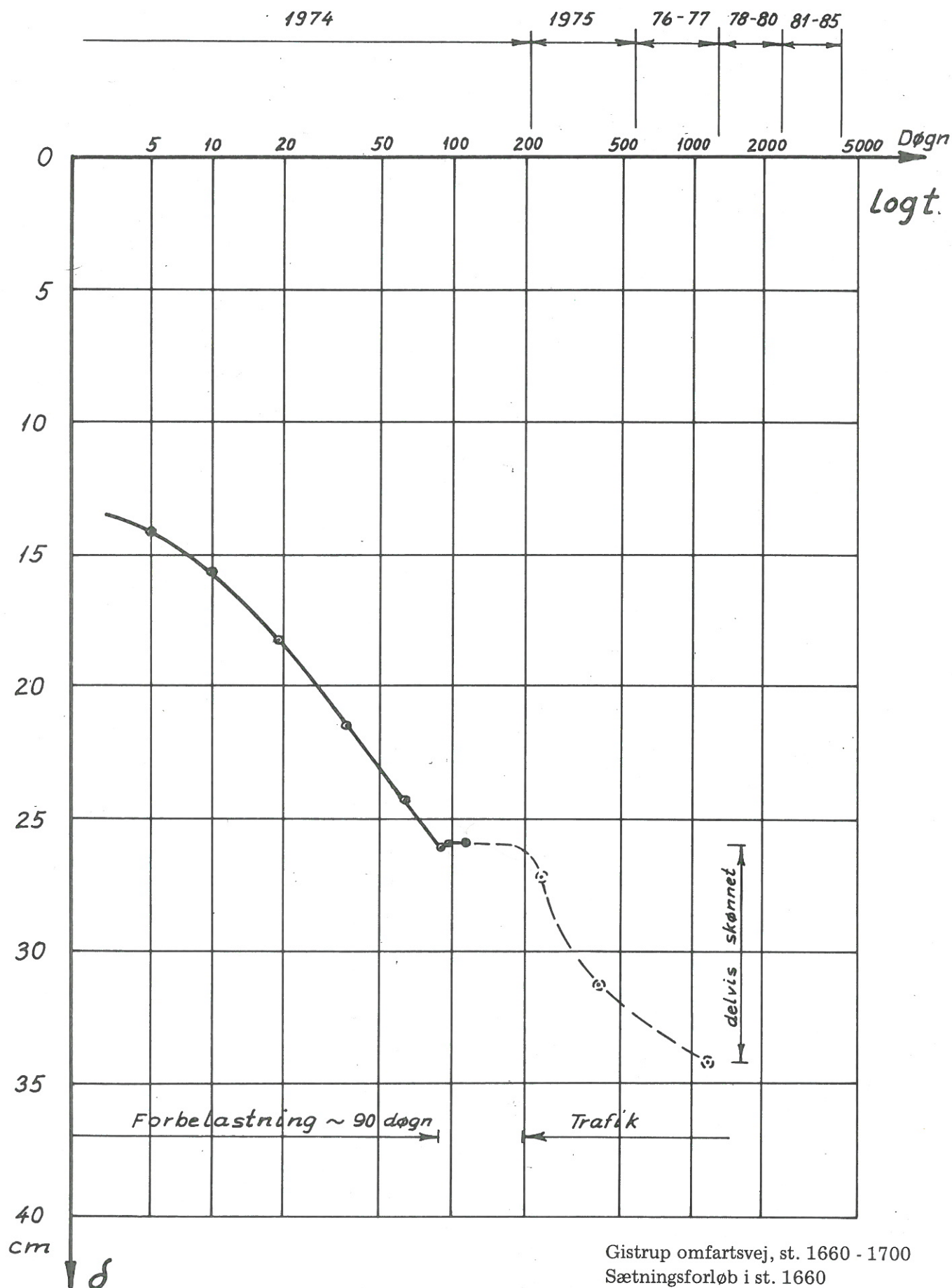
Efterskrift

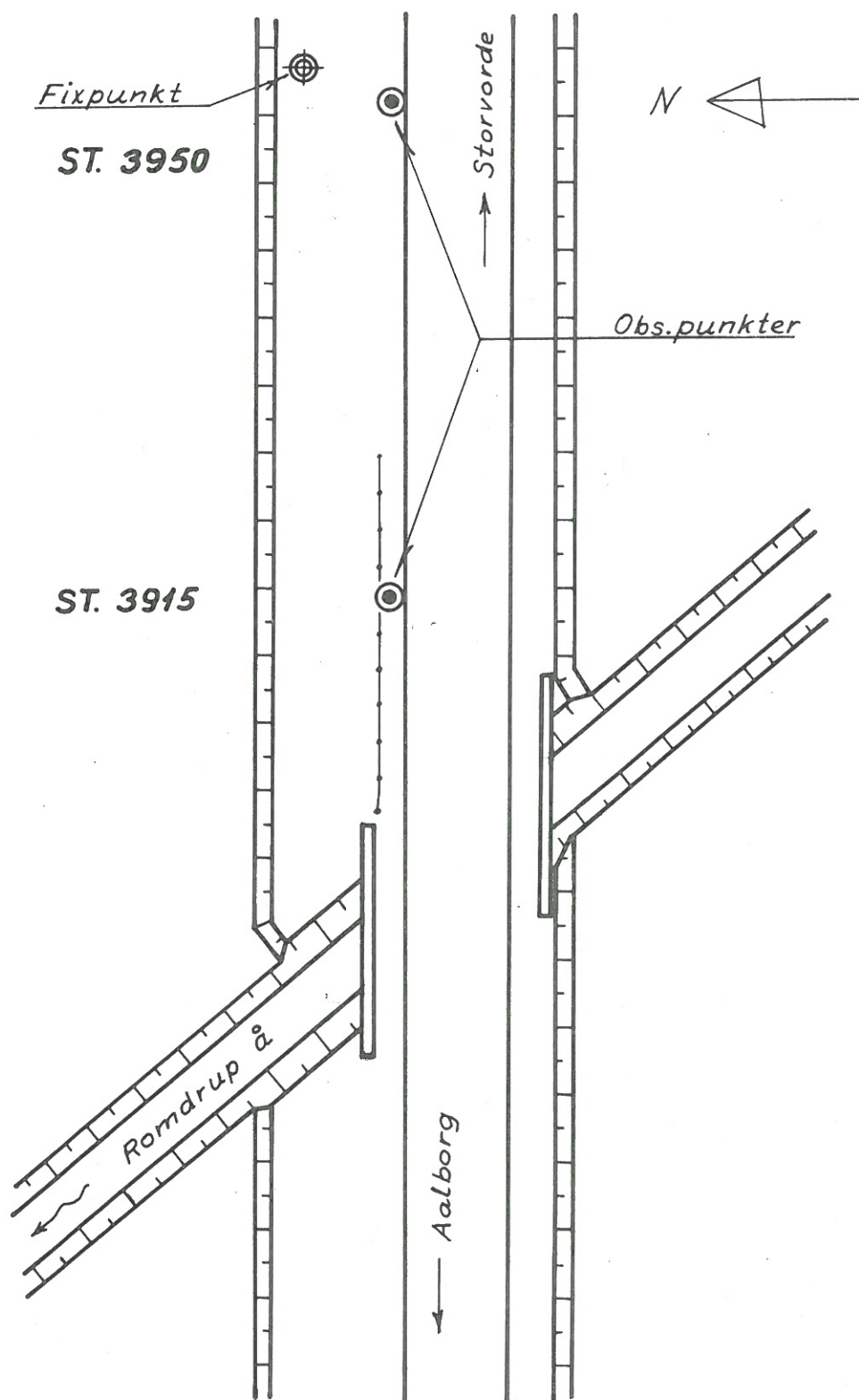
Det er tanken at forsøge at bevare de nuværende muligheder for fortsatte observationer på de tre målefelter, hvis belastnings- og deformationsforløb er fulgt fra vejprojekternes

start. På længere sigt håber vi hermed at kunne oparbejde et observationsmateriale — efterhånden suppleret med lignende målinger på nye blødbundsstrækninger — der kan bidrage til at belyse de indtil videre usikre spørgsmål om trafikbelastningens indvirkning på forbelastede blødbundsstrækningers krybningssætninger.



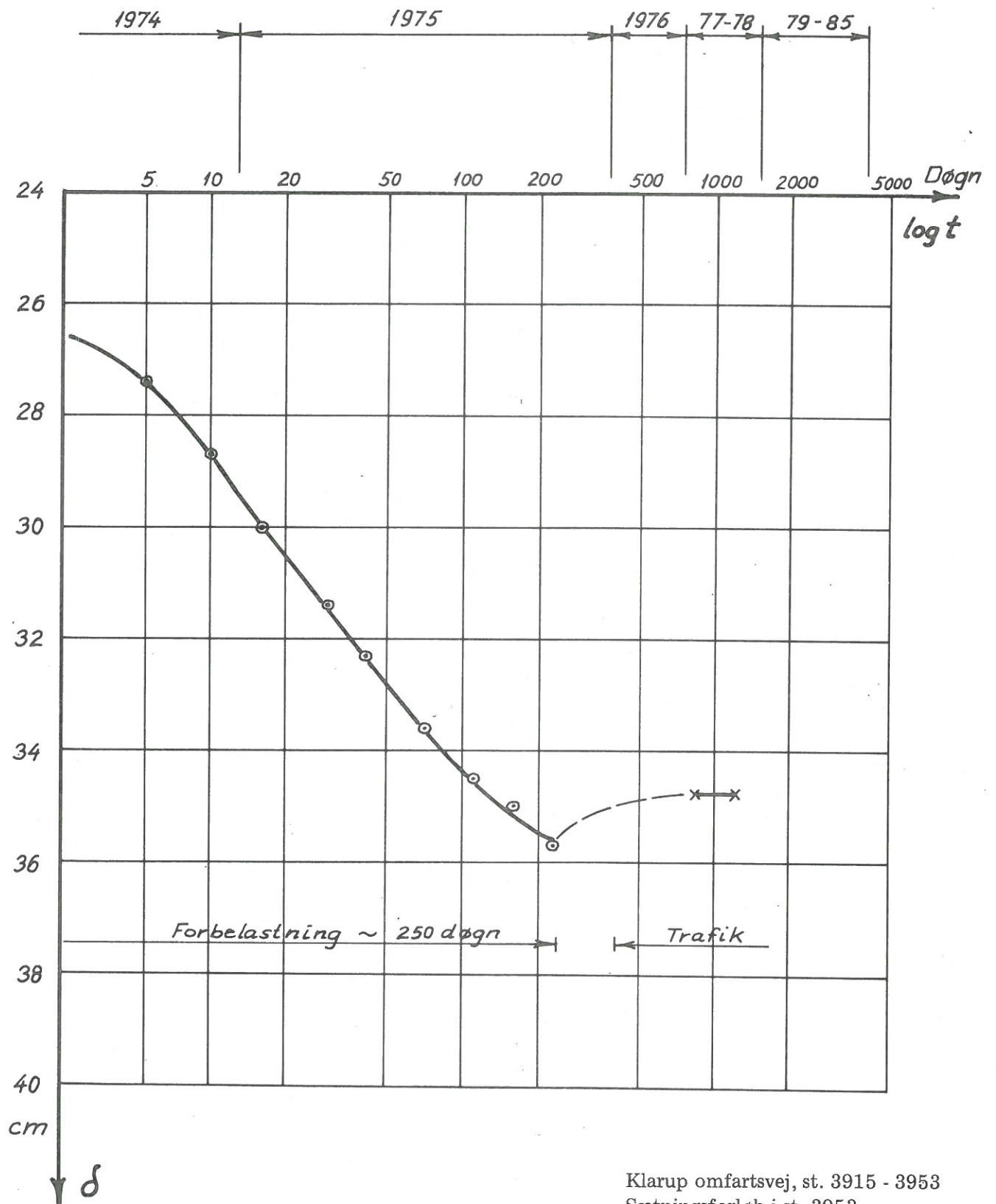
Gistrup omfartsvej, st. 1660 - 1700
Situationsplan 1:100



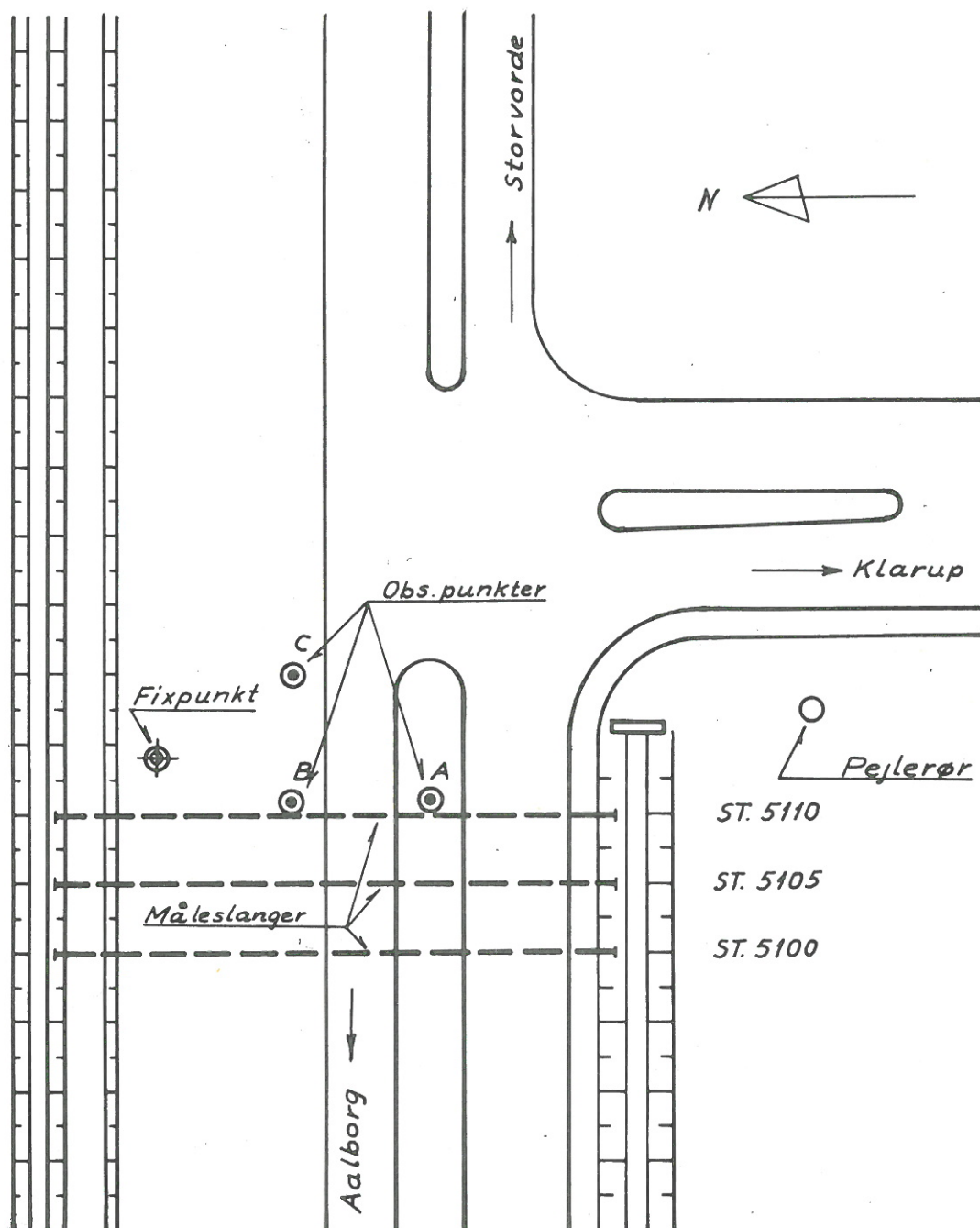


Klarup omfartsvej, st. 3915 - 3953
Situationsplan 1:50

BILAG NR. 3

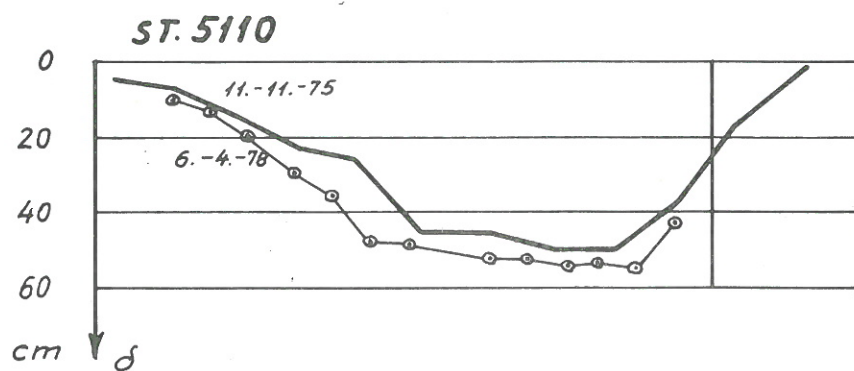
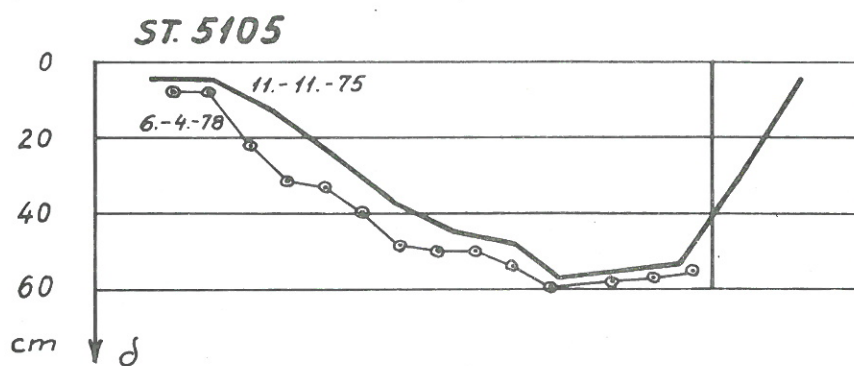
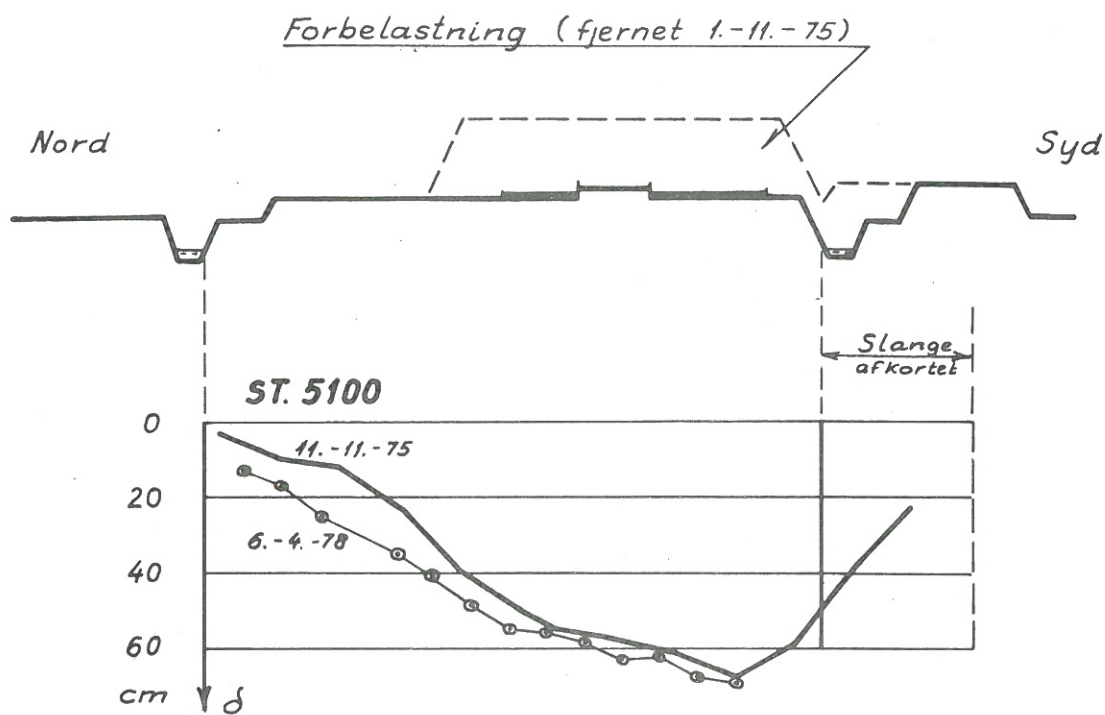


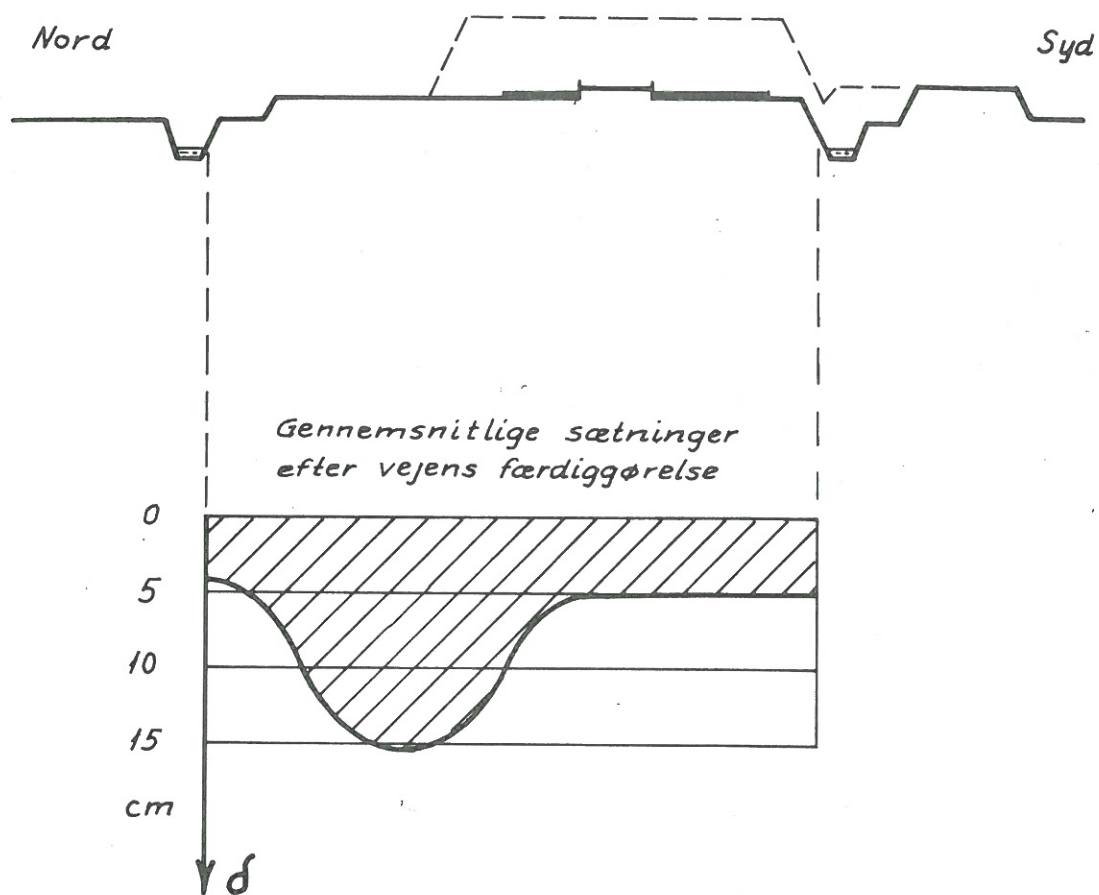
Klarup omfartsvej, st. 3915 - 3953
Sætningsforløb i st. 3953



Klarup omfartsvej, st. 5100 - 5120
Situationsplan 1:50

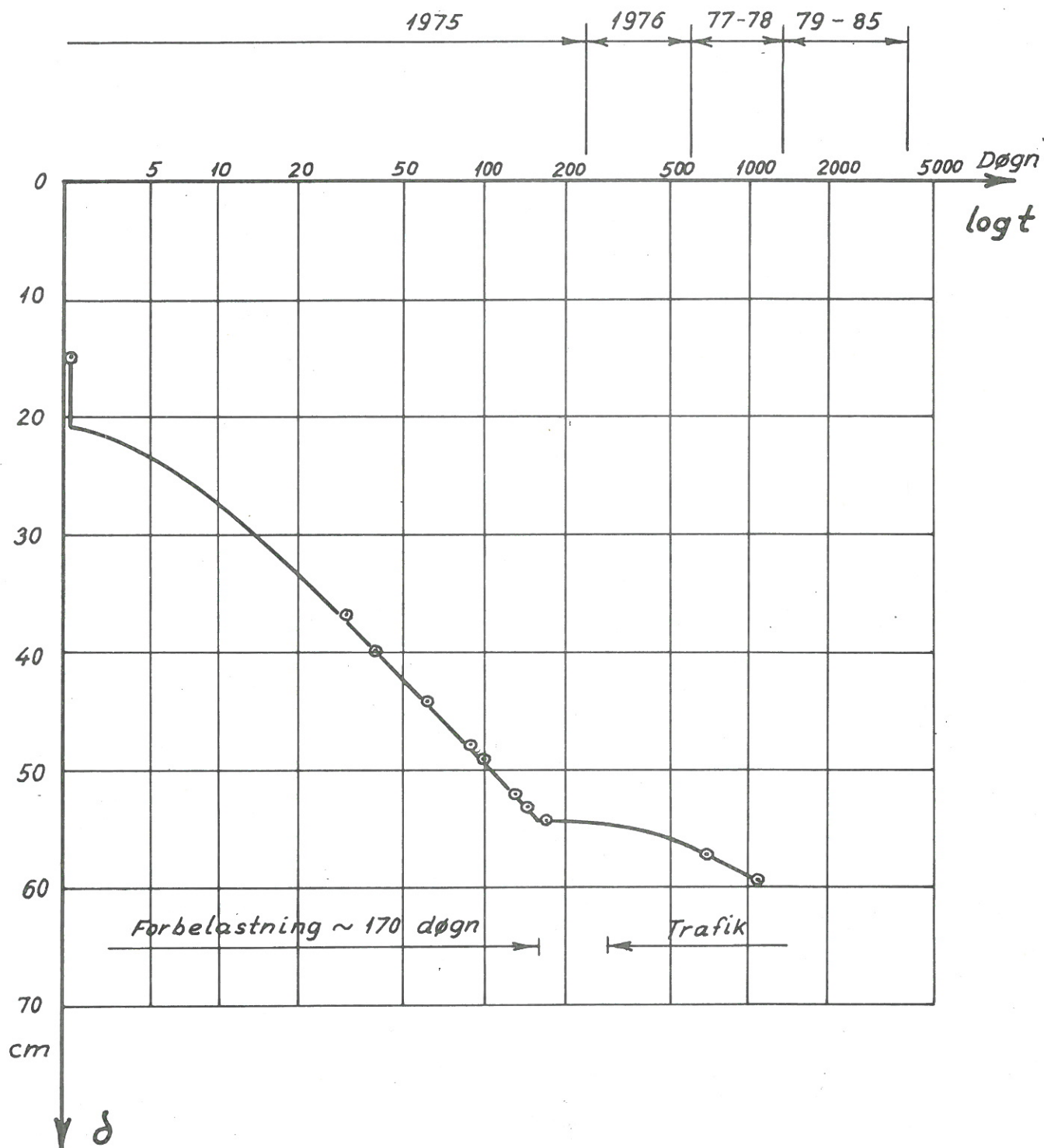
BILAG NR. 5





Klarup omfartsvej, st. 5100 - 5120
Sætninger efter vejens færdiggørelse

BILAG NR. 7



Klarup omfartsvej, st. 5100 - 5120
Gennemsnitligt sætningsforløb